

Svampsjukdomar på amerikanska blåbär (*Vaccinium corymbosum* L.)

- med fokus på dem som angriper de vegetativa delarna ovan mark

Fungal Diseases on Highbush Blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) – focus on fungi which attack the vegetative canopy above the ground.

Alexander Tervasmäki



Svampsjukdomar på amerikanska blåbär (*Vaccinium corymbosum* L.)

– med fokus på dem som angriper de vegetativa delarna ovan mark.

Alexander Tervasmäki

Handledare:	Helena Karlén, SLU, Hortikultur
Examinator:	Boel Sandskär, SLU, Växtskyddsbiologi
Omfattning:	15hp
Nivå:	G2E
Kurstitel:	Kandidatarbete i biologi
Kurskod:	EX0493
Program:	Trädgårdsingenjörsprogrammet: Odling
Ämne:	Biologi
Utgivningsort:	Alnarp
Utgivningsår :	2012
Omslagsbild:	Alexander Tervasmäki, Blåbärsgården, www.blåbärsgården.se
Serienamn	<i>Självständigt arbete vid LTJ-fakulteten, SLU</i>
Elektronisk publicering:	http://stud.epsilon.slu.se

Nyckelord: Svampsjukdomar – amerikanska blåbär – *Phomopsis vaccinii* - *Botryosphaeria dothidea* – *Botryosphaeria corticis* - *Fusicoccum putrefaciens* - *Vaccinium corymbosum*

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för Landskapsplanering, trädgårds och jordbruksvetenskap
Område Hortikultur

Förord

Detta arbete har skrivits utav mig, Alexander Tervasmäki. Arbetet hade inte blivit det arbete utan hjälp från lärare och stöttning från familjen. Ett stort tack vill jag ge Helena Karlén som ställt upp på att vara handledare för mig trots att jag ville göra arbetet på distans. Helena har hjälpt till med många saker, då viktiga saker för mig är att handledaren svarar när man skriver eller ringer, handledaren skall också vilja driva arbetet framåt. Detta är Helena jättebra på. Hon har också varit stöttade och en idéspruta vilket har varit viktigt för att kunna skriva så pass mycket som ett examensarbete kräver. Till slut vill jag tacka Helena för hennes förmåga att styra en till rätt spår i arbetet så att man får en helhet och struktur. Mikaela (min sambo) har varit nödvändig att ha vid min sida för att kunna få hjälp när det behövs, hon har hjälpt till med allt från stavning och meningsuppbyggnad till idéer och översättning av engelska texter. Flertalet lärare och företag har jag också att tacka för att ni svarat på mina frågor och hjälpt till med det som ni är bra på. Sist men inte minst vill jag tacka skolorna, University of California State-Wide IPM Program, och Michigan State University som beviljat att jag fått låna deras bilder i detta arbete, för att på så vis förklara på för läsaren på ett enklare sätt.

Datum:

Alexander Tervasmäki

2012-12-05



Sammanfattning

Detta är en litteraturstudie om amerikanska blåbär, *Vaccinium corymbosum*, och dess svampsjukdomar som angriper de ovanjordiska vegetativa delarna. Sjukdomar på amerikanska blåbär i Sverige orsakar idag minimala ekonomiska problem, vilket kan ha att göra med att vi inte riktigt har kunskapen om hur vi skall odla för att få en optimal skörd. Med ökade kunskaper kommer troligen också skörden att öka och då är att förvänta att skador på buskarna kommer att bli ett större problem än tidigare. Arbetet har skrivit för att öka odlingssäkerheten i Sverige på lång sikt med tanke på svampsjukdomar. Målet med arbetet är att ta fram ett lättbegripligt faktaunderlag om livscyklar, diagnosticering och bekämpningsmetoder för de allvarligaste svampsjukdomarna på ovanjordiska vegetativa delar. Blåbär har fyra stycken svampar som angriper buskarnas ovanjordiska delar i USA: *Phomopsis vaccinii*, *Botryosphaeria dothidea*, *Botryosphaeria corticis* och *Fusicoccum putrefaciens*. Livscykeln är liknande för de fyra svamparna där huvuddelen av sporspridningen sker under knoppsprickning och blomning med efterföljande infektion. Dessa svampsjukdomar har även blåbär som sin vintervärdväxt vilket gör att sjukdomen finns i odlingen hela året om. Detta gör att bekämpning med lätthet kan utföras även på vintern. Bekämpning av svamparna sker mestadels med sekatoren då bortklippning av redan infekterade grenar har visat sig vara en framgångsrik metod. I Sverige finns enbart ett bekämpningsmedel som är tillåtet att användas för att förebygga och bekämpa olika svampsjukdomar på blåbär och därför blir beskärning en viktig del i växtskyddsarbetet i odlingen. I arbetet framkommer också vikten av att hålla buskarna i god växt för att försvåra för svamparna att infektera. Denna litteraturstudie kommer förhoppningsvis att bidra till att öka odlingssäkerheten för blåbärsodlare i Sverige.

Summary

This is a literature review about highbush blueberry, *Vaccinium corymbosum*, and the fungal diseases that attack the vegetative parts of the canopy. Today fungal diseases on blueberry are a minimal economical problem in Sweden, maybe because of the lack of knowledge and experience that still exists about how to grow this highbush blueberry to get an optimal yield. But for the future a higher risk for fungal diseases need to be predicted. This essay is written to achieve a higher crop security in Sweden in the long term with focus on blueberry fungal diseases. The goal with this essay is to accomplish a comprehensible fact sheet about lifecycle, diagnosing and control methods of serious fungal diseases on the vegetative parts of the canopy. Highbush blueberry has four serious fungal diseases which are, *Phomopsis vaccinii*, *Botryosphaeria dothidea*, *Botryosphaeria corticis* and *Fusicoccum putrefaciens* in USA. The lifecycles of these four fungi are similar. Most of the spores are spread during the bud break and flowering period, and the infection starts as soon as the conditions are the right. As these diseases are living on blueberries all year around and a control method which has been successful is removal of infected parts during wintertime by pruning. In Sweden only one fungicide is allowed to be used in blueberry crops in Sweden and therefore it is extremely important to cut the bushes to remove infected parts. Another conclusion is the importance of a crop management that makes the crop vigorous and resistant. Hopefully this essay will contribute to a higher crop security of highbush blueberries in Sweden.

Innehållsförteckning

Introduktion	7
Material och metod.....	8
Resultat.....	9
Odlingsåret för amerikanska blåbär <i>Vaccinium corymbosum</i> L. i Sverige.	9
<i>Phomopsis vaccinii</i>	9
Symtom och utbredning:	9
Sjukdomsförlopp och spridning:	10
Åtgärder:.....	11
<i>Botryosphaeria dothidea</i>	11
Symtom och utbredning:	11
Sjukdomsförlopp och spridning:	12
Åtgärder:.....	13
<i>Botryosphaeria corticis</i>	13
Symtom och utbredning:	13
Sjukdomsförlopp och spridning:	14
Åtgärder:.....	14
<i>Fusicoccum putrefaciens</i> :.....	14
Symtom och utbredning:	14
Sjukdomsförlopp och spridning:	15
Åtgärder:.....	16
Diagnostisering:	16
Bekämpningsmetoder:.....	16
Sammanfattning av de fyra svampsjukdomarna:.....	17
Diskussion	19
Referenslista	20
Bilaga 1	22
Ordlista	22
Bilaga 2	23
Blåbärsbuskens olika stadium under ett år:	23
Bilaga 3	32
Illustrerade bilder på hur symtomen på de olika sjukdomarna kan se ut.....	32

Introduktion

Blåbärsodlingen i Sverige är förhållandevis liten (mellan 40-45 ha), och växtskyddsproblem av ekonomisk betydelse finns ännu inte. Med den starkt växande produktionen av blåbär kommer troligen fler växtskyddsproblem att dyka upp. Till detta kommer att alla plantor hittills har köpts från utlandet, vilket innebär både en risk att få in skadegörare utifrån och att dessa får en snabb spridning med plantmaterialet inom landet. Därför är det nödvändigt att ha beredskap för att i tid "lära känna" de svampar som kan bli aktuella för att på bästa möjliga sätt förhindra eller bekämpa angrepp. Arbetet baseras på internationell erfarenhet och redovisas som en litteraturstudie om de mest betydelsefulla svampar som angriper de vegetativa delarna ovan mark på amerikanska blåbär (*Vaccinium corymbosum* L.). Detta kandidatarbete har som målgrupp blåbärsodlare med syftet att göra det lättare att göra rätt vid odling av blåbär.

Jag har valt att avgränsa mitt ämne till att titta på svampsjukdomar på amerikanska blåbär (*Vaccinium corymbosum* L.) som förekommer på de ovanjordiska vegetativa delarna, d.v.s. på stammar, grenar och kvistar. Avgränsningen är gjord för att svampar som angriper de vegetativa delarna ovan mark har visats göra störst skada på blåbärsodlingar i Sverige idag. De fyra svamparna som presenteras i arbetet var de svamparna som hittades vid litteraturstudien och som passar in på övriga avgränsningar. Arbetet går ut på att ta fram de fakta som krävs för att man i sin blåbärsodling skall kunna diagnostisera och förebygga eller i värsta fall bekämpa svampangreppet d.v.s. innan svampen har spridit sig över den ekonomiska skadetröskeln.

Syftet är att öka kunskapen om svampsjukdomar för att på lång sikt kunna öka odlingssäkerheten hos amerikanska blåbär i Sverige.

Mål: Att ta fram ett lättbegripligt faktaunderlag om livscyklar, diagnostisering och bekämpningsmetoder för de allvarligaste svampsjukdomarna på de ovanjordiska vegetativa delarna i syfte att på sikt kunna öka odlingssäkerheten i svenska blåbärsodlingar.

Huvudfråga:

- Hur kan produktionen säkras i blåbärsodlingar i Sverige med tanke på risken för svampsjukdomar?

Underfrågor:

- Vilken inverkan har omgivande faktorer (abiotiska faktorer) på svampsjukdomarna?
- Hur kan svampangrepp förebyggas samt bekämpas på bästa sätt? (Bryta livscykeln för svamparna)

Material och metod

Arbetet utgår främst från tre amerikanska böcker: Highbush blueberry production guide, Blueberry for growers gardeners and promoters och Highbush blueberry and it's management, som sedan har kompletterats med vetenskapliga artiklar om de specifika svampsjukdomarna och dess bekämpning. Kunskap som finns i Europa och i Sverige har också inhämtats, bland annat genom kontakt med Sonja och Wilhelm Dierking som tillsammans driver företaget Wilhelm Dierking Beerenobst Deutsche Markenbaumschule i Gilten- Nienhagen, Tyskland. Företaget har tidigare producerat en stor mängd blåbär för färskvarumarknaden i Tyskland, men även till andra länder som Sverige. Dierkings har nu gått över till att enbart sälja blåbärsplantor till professionella odlare runt om i Europa och ägarna är därför bland de främsta experterna när det gäller blåbärsodling och sticklingsförökning. Jag har också varit i kontakt med personer i Sverige angående svampsjukdomar, som till exempel Guy Svedelius (före detta forskare och lärare i integrerat växtskydd på SLU), Boel Sandskär (forskare och lärare i integrerat växtskydd på SLU) och Kirsten Jensen (rådgivare inom frukt och bär, länsstyrelsen i Västra Götalandsregionen). I bilaga 1 i arbetet finns en ordlista som innehåller översättningar och förklaringar av vetenskapliga ord som används i arbetet. I bilaga 2 presenteras en årscykel hos amerikanska blåbär för vilken 21 olika stadier finns definierade. Dessa stadier är tänkta att fungera som en referenspunkt för att de som läser detta arbete lättare skall kunna relatera teorin till praktiken. Syftet är att läsaren skall kunna se på bilderna och förstå vad som händer med plantan under dessa stadier. Följande exempel visar hur utvecklingsstadierna används i texten: En blåbärsplanta skall klippas när den befinner sig i vila – En blåbärsplanta skall klippas när den befinner sig i stadium 1. Störst spridningsrisk för sporer är enligt Childers och Lyrene (2006) mellan knoppsprickning och fram till och med blomningen - Störst spridningsrisk för sporer är enligt Childers och Lyrene (2006) mellan stadium 3 och fram till och med stadium 12. Bilaga 3 innehåller illustrerade bilder på hur sjukdomssymtomen av de olika svamparna kan se ut.

Resultat

Odlingssäret för amerikanska blåbär *Vaccinium corymbosum* L. i Sverige.

Vårarbetet startar tidigt i blåbärsodlingar, som Jensen (2006) anger så klipps blåbärsbuskarna på vinterkvist, d.v.s. före lövsprickningen på våren. Efter lövsprickning runt 1 april (i växtzon 1-5, stadium 2-4) avslutas beskärningen och ogräsrensningen tar vid. Ogräskontroll är viktigt och det bör vara ogräsfritt 30-60 cm från busken. Detta kan enligt henne göras med ett lager med träflis eller genom att lägga ut Mypexväv. Handkraft samt maskiner för att ogräsrensa krävs utöver detta. Jensen (2006) skriver att gödsling bör ske med ett surgörande gödselmedel alternativt med vanlig stallgödsel. För att sänka pH-värdet i marken rekommenderar hon att man lägger ut flis eller liknande från barrträd. Gödselgivan skall ges i 2-3 omgångar/år och bör göras tidigt på våren. Bladgödsling eller tillförsel av mikronäringsämnen genom droppbevattning är möjlig om näringsbrist skulle uppstå. Droppbevattning är enligt Jensen (2006) optimalt vid odling av blåbär. Buskarna får aldrig torka ut, men ska heller aldrig få för mycket vatten på en och samma gång. Därför bör bevattning göras kontinuerligt under hela säsongen. När blomningen startar runt maj-juni (stadium 8-12) är risken för frostsador stor eftersom blommorna är mycket känsliga för låga temperaturer och, Jensen (2006) rekommenderar att frostsädda sina buskar. I blomningen skall blommorna pollineras och, här rekommenderas användning av humlor med två till fem bon/ha eller användning av bin. Skörden i Sverige infaller runt sista veckan i juli (stadium 17-19) och pågår hela augusti månad ut. Efter avslutad skörd föreslår Jensen (2006) att en höstgödsling utan kväve ska göras för att få bästa möjliga invintring (stadium 20-21). Efter bladfall startar höstklippningen och säsongen lider mot sitt slut.

Phomopsis vaccinii

Svampen *Phomopsis vaccinii* är en sporsäckssvamp som orsakar Twig blight och *Phomopsis* canker (Childers och Lyrene 2006) vilket på svenska motsvarar kvistdöd respektive *Phomopsis* kräftsår. En illustrerad symtombild av *P. vaccinii* kan ses i bilaga 3, bild 1.

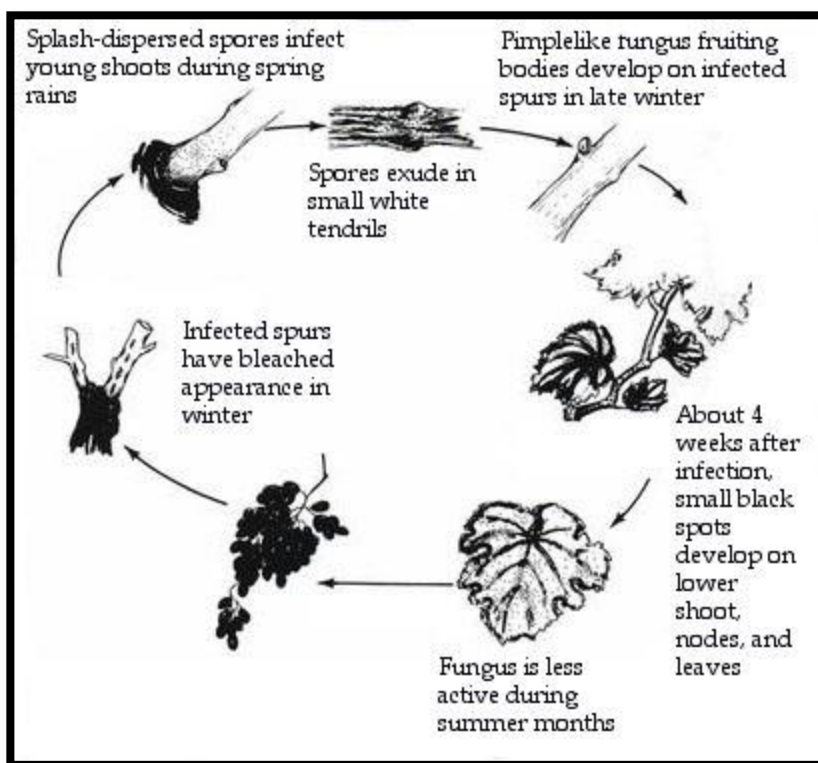
Symtom och utbredning:

Enligt Childers och Lyrene (2006) är denna svamp vanligt förekommande i blåbärsodlingar runt om i världen, i vissa odlingar har hela 70% av skörden gått förlorat på grund av denna svampsjukdom. Childers och Lyrene (2006) fortsätter att berätta att symtomen kvistdöd innebär att svampen har infekterat grenar med blomknoppar. Svampen har inte möjlighet att infektera de äldre grenarna utan enbart de yngre grenarna med blomknoppar. Även om denna svamp infekterar blomknopparna, så växer svampens mycel nedåt i kvisten och också de vegetativa knopparna kan angripas och dö. Enligt Washington State University, WSU (2012), uppträder symtomen på 1-2- och 3- åriga grenar. Childers och Lyrene (2006) beskriver symtomen som två olika, nämligen dels dieback (svenskt begrepp saknas, men en beskrivning av dieback finns i bilaga 1) och dels kräftsårsfläckar (canker). Childers och Lyrene (2006) beskriver att de infekterade knopparna blir brunfärgade och att barken invid dessa kan få nekrotiska fläckar samt bli brunfärgad. Svampens mycel sprider sig inuti växten från det infekterade stället. Ofta infekteras en toppknopp och mycelet sprider sig sedan nedåt i kvisten tills dess att stora delar av kvisten är död. Pritts och Hancock (1992) beskriver att symtomen på kvistdöd kan orsaka ett dött toppskott som är mellan 5-15 cm lång. Svampen vandrar ofta mellan 15-25 cm nedåt i grenen med hjälp av mycelet. Enligt WSU (2012) syns symtomen först vid fruktsättning (stadium 12) och att symtom kan dyka upp ända till dess att bären är

skördade (stadium 20). Childers och Lyrene (2006) beskriver att små svarta fruktkroppar bildas på den infekterade kvisten och dessa fruktkroppar innehåller sporer som sedan sprids vidare till andra grenar. Enligt Childers och Lyrene (2006) framkommer kräftsårssymtomen tydligast när hela grenen dör. Kräftsår uppträder först på ettårsskotten i form av en rödbrun beläggning. Andra året framträder symtomen tydligare då hela grenen ovanför infektionsstället är döende. Till sist blir hela grenen rödbrunfärgad, och detta fenomen kallas ”flagging” på engelska (förklaring finns i bilaga 1). Childers och Lyrene (2006) menar att första symtomen kan ses tidigt på våren då plantan kommit till stadium 3. Enligt Gough (1991) kan *Phomopsis* förväxlas med vinterskador. WSU (2012) skriver att *Phomopsis* kan orsaka kvistdöd, vilket flera andra skadegörare också kan göra så som bakterier och *Fusicoccum*.

Sjukdomsförlopp och spridning:

Childers och Lyrene (2006) menar att svampen också har blåbär som sin vintervärdväxt vilket innebär att den övervintrar på infekterade grenar. Infektionen som startar året innan kan tydligt ses i figur 1. På de infekterade grenarna bildas pyknider (svampens asexuella stadium). Pyknider innehåller sporer (konidier) som sprids när det blåser och/eller regnar och detta förlopp beskriver Childers och Lyrene (2006) händer tidigt på våren (Stadium 1-7). Störst spridning enligt Childers och Lyrene (2006) är mellan knoppsprickning och fram till och med blomningen. Sporena sprids då från infekterade grenar till nyöppnade knoppar och infekterar där xylemet och floemet inne i busken. Figur 1 visar sjukdomsförloppet från en redan infekterad gren till en frisk gren som sedan i sin tur bär svampen vidare till nästa år. Efter att grenen har dött bildas fruktkroppar (pyknider) på barken. Produktionen av konidier i pykniderna pågår



Figur 1 Beskriver en del av livscykel för svampen *Phomopsis*, omkring stadium 3 släpps sporer (konidier) ut från redan infekterade grenar. Sporena sprids till närliggande och nyutvecklad skott. Infektionen startar när grenen hålls fuktig på grenen under en längre period. Figuren är lånat av: University of California Statewide IPM Program

fram till augusti-september (Stadium 18-21). Enligt Childers och Lyrene (2006) är konidierna cremefärgade, droppformade eller

hårlocksformade. Misstanken är enligt Childers och Lyrene (2006) att denna svamp också kan ge höstinfektioner, vilket man tror sig ha konstaterat i USA. Childers och Lyrene (2006) menar på att yttre skador i form av till exempel sårytor efter klippning kan göra det lättare för svampen att infektera busken. Enligt WSU (2012) är varm och våt väderlek optimalt för svampen som enligt Pritts och Hancock (1992) trivs när temperaturen befinner sig mellan

+21-27°C. Om det blir kallare, ner mot +10-15°C och där under, är aktiviteten mycket låg hos svampen. Likadant om temperaturen stiger till omkring +32°C.

Åtgärder:

Att beskära vid rätt tidpunkt och på rätt sätt är viktigt för att motverka problem med denna svampsjukdom skriver Childers och Lyrene (2006). Childers och Lyrene (2006) påpekar att eftersom mycelet från svampen tillväxer nedåt i växten så är det viktigt att klippa tillräckligt långt under det infekterade partiet på plantan för att förhindra spridning. Genom en noggrann och försiktig klippning på vintern går det att (Childers och Lyrene 2006) minska antalet sporer som på våren annars skulle ha spridit sig och lett till infektioner i knoppsprickningen. Detta är en metod som tar lång tid och som inte alltid kan användas i större odlingar. WSU (2012) rekommenderar att vid skada bör alla infekterade grenar klippas bort innan våren. Klippning bör ske så långt ned på stammen så att inga fler grenar är infekterade eller kan infekteras. Bekämpning med fungicider på våren från knoppsprickning (stadium 2-3) till blomning (stadium 8-12) kan också minska svamptrycket i odlingen (Childers och Lyrene 2006). Bekämpningarna bör ske var 7:e till 14:e dag. Pritts och Hancock (1992) rekommenderar att bekämpningen av denna svamp sker fram till och med augusti (stadium 17-19). Enligt Ahlström (2012) har handelspreparatet Binab Bär en motverkande effekt på *Phomopsis*. Binab Bär består av *Trichoderma (polysporum) parapiluliferum* och *Trichoderma (harzianum) atroviride*. Enligt henne är Binab Bär aktivt i ca tre veckor efter behandlingen, och hon rekommenderar behandling var 14:e dag. Rekommenderad dos är 0,4 kg i 400-600 liter vatten/ha. För att undvika ett angrepp är det viktigt att plantorna sköts optimalt, det vill säga att de gödslas och vattnas rätt och att ogräset tas bort (Pritts och Hancock 1992). WSU (2012) trycker på betydelsen av att undvika mekaniska skador på buskarna och att undvika att vattna ovanifrån. WSU (2012) avslutar med att påpeka att det är viktigt att plantorna invintrar bra.

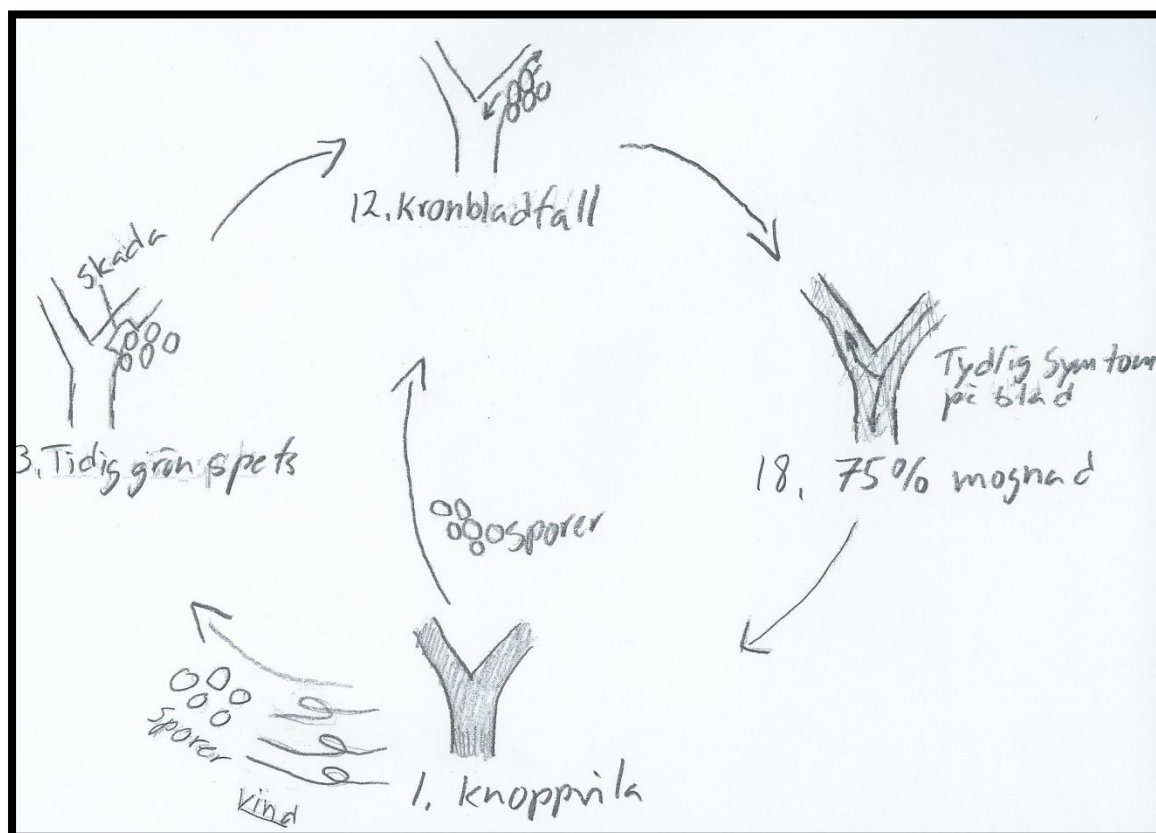
Botryosphaeria dothidea

Svampen *Botryosphaeria dothidea* är en sporsäckssvamp och orsakar symtomen stem blight som på svenska motsvarar begreppet stamsår. En illustrerad symtombild av *B. dothidea* kan ses i bilaga 3, bild 2.

Symtom och utbredning:

Enligt Childers och Lyrene (2006) är *Botryosphaeria dothidea* en mycket vanlig svampsjukdom som finns i stora delar av USA. Svampen går på både rabbiteye, *Vaccinium ashei*, och på amerikanska blåbär, *Vaccinium corymbosum*. Childers och Lyrene (2006) menar att svampen infekterar busken där barken redan är skadad och svampen kommer då in genom såret. Denna sjukdom infinner sig främst i nyplanteringar som är ett till två år gamla. Hela grenar eller hela buskar kan dö av denna svampsjukdom som har ett mycket snabbt förlopp. Om vintern (Stadium 1) blir mycket kall kan detta leda till sprickor i stammen där svampen lätt etablerar sig i mars/april skriver Childers och Lyrene (2006). Denna svampart kan enligt Pritts och Hancock (1992) också angripa t.ex. olika äpplesorter och ett flertal andra vedartade växter. Enligt Choi (2011) sprids *Botryosphaeria dothidea* med hjälp av perithecier (svampens sexuella stadium) som är en typ av klotformad fruktkropp med en liten nippel. Symtomen är enligt Childers och Lyrene (2006) att hela grenar får rödbruna blad. Enligt Pritts och Hancock

(1992) kan också bladen bli gulfärgade. Childers och Lyrene (2006) menar att ofta dör hela plantan då svampmycelet via xylemet och floemet kan spridas lätt till basen av plantan och där täppa till ledningsbanorna helt. Symtom som "flagging" gör att den är lätt att upptäcka i



Figur 2: visar när busken infekteras av svampen *Botryosphaeria*. Sporerna (askosporer alt konidier) sprids från redan infekterat plantmaterial (stadium 1) och infekterar friska växtdelar, ofta med en yttlig skada, från stadium 3 till stadium 12. Svampen sprids i xylemet och floemet tills den i stadium 18 ger synliga symtom benämnda "flagging". Svampen övervintrar sedan i redan infekterat material.

odlingen menar Childers och Lyrene (2006). Pritts och Hancock (1992) beskriver färgen på den infekterade barken som brun eller pekannötsfärgad och ofta uppträder skadan bara på den ena sidan av stammen. Childers och Lyrene (2006) beskriver att om svampen kan infektera genom ett sår vid basen av grenen, så leder det till att hela grenen dör. Enligt Choi (2011) är storleken på de brunfärgade fruktkropparna (perithecierna) 155 till 490 (374,6) μm . Childers och Lyrene (2006) anger en metod som kan användas för att diagnostisera sjukdomen. Denna innebär att ett snitt skärs i den angripna grenen så att både infekterad och frisk ved blir synlig. En infekterad gren får en svag brunfärgning just där svampen har infekterat beskriver Childers och Lyrene (2006). De yttre symtomen syns under sommaren och svampen sprids under hela sommarhalvåret. Unga buskar uppvisar symtom som kan förväxlas med vinterskador.

Sjukdomsförlopp och spridning:

Svampen övervintrar i döda och infekterade grenar anger Childers och Lyrene (2006). Askosporerna (sexuella sporer från en sporsäck) släpps ut från perithecierna och sprids med vinden och när det regnar. Sporer sprids från döda och infekterade grenar till sår på friska grenar, se figur 2. Sporer gror och utvecklar mycel som sedan tillväxer i xylemet och floemet. Därför syns symtomen både ovanför och nedanför infektionspunkten, beskrivning i

figur 2. Sprids svampens mycel tillräckligt långt kan hela grenen dö. Hela grenar som blivit dödade av svampen tappar sina blad efter några veckor varefter barken blir mörkt brun och i vissa fall svart, betydligt svartare än de grenar som dör av andra svampsjukdomar menar Childers och Lyrene (2006). Fruktkroppar bildas på hela grenen och utvecklas precis under barken. Därifrån sprider sig sporer till närliggande buskar. Sporeerna sprider sig året runt förutom några veckor på vintern skriver Childers och Lyrene (2006). Störst spridning av sporer är det på våren och på försommaren. Unga buskar som växer kraftigt vegetativt kan lätt få köldskador och har då lättare att infekteras av svampen (Childers och Lyrene 2006). Wright and Harmon (2009) kommer fram till att symtomen, stem blight, kan orsakas av två olika svampar, där den vanligast förekommande är *Botryosphaeria dothidea*. Den andra svampen som kan ge samma eller liknande symtom är *Lasiodiplodia theobromae*. Enligt Pritts och Hancock (1992) är optimal temperatur för *Botryosphaeria dothidea* mellan 27-32°C. Denna svampart är polyfag och kan sprida sig till många vedartade växter så som al, järnek, björnbär och vide.

Åtgärder:

För att minimera angrepp till kommande år ska infekterade grenar klippas bort menar Childers och Lyrene (2006). Att avlägsna grenar som är infekterade och döda ger två positiva resultat: dels minskas sporeerna till nästa år, dels avlägsnas svampens mycel för att motverka att det växer vidare till övriga grenar i busken. Enligt Childers och Lyrene (2006) kan klippning göras när som helst på året efter det att grenarna har infekterats. Vid klippning skall detta göras tillräckligt långt från infektionsstället och inga missfärgningar får finnas på snittytan. Missfärgningar tyder nämligen på förekomst av mycel. Minsta rest av mycel kan leda till att detta sprids vidare. Avklippta grenar skall brännas. Childers och Lyrene (2006) menar att för att hålla denna svamp under kontroll räcker det inte med kemisk bekämpning, utan man måste sköta sin odling på ett optimalt sätt genom klippning, gödsling, bevattning och övrig skötsel.

Botryosphaeria corticis

Svampen *Botryosphaeria corticis* är en sporsäckssvamp. Den engelska benämningen på sjukdomen *Botryosphaeria corticis* är Stemcancer (Childers och Lyrene 2006) och den svenska är stamkräftsår. En illustrerad symtombild av *B. corticis* kan ses i bilaga 3, bild 3.

Symtom och utbredning:

Enligt Childers och Lyrene (2006) angriper *B. corticis* enbart arter av släktet *Vaccinium*. Stamkräftsår är, enligt Childers och Lyrene (2006), en sjukdom som uppträder på amerikanska blåbär och är i USA en vanligt förekommande svampsjukdom. Många stater har denna svampsjukdom som angriper både odlade och vildväxande blåbär. Svampen sprids med förökningsmaterial och enligt Childers och Lyrene (2006) är detta orsaken till varför den är så geografiskt utspridd. Detta är en så farlig sjukdom så vid smitta kan det innebära att buskarna aldrig kan komma upp i sin fulla produktion och/eller dör beskriver Childers och Lyrene (2006). Enligt Pritts och Hancock (1992) infekteras endast fjolårsskotten. Gough (1991) däremot beskriver att svampen också infekterar årsskott där mycelet växer in via celler på den soliga sidan av skottet. Symtomen vid infektion är en förtjockning, ett kräftsår, vid infektionsstället. I kräftsåret kan sprickor uppträda som är typiska för just angrepp av denna svamp. Vissa sorter kan få sprickor eller skador längs hela grenens längd och svampens fruktkroppar syns invid dessa. Enligt Childers och Lyrene (2006) sprids svampen med hjälp av pyknider och perithecium. Pyknider sprider sporeerna i det asexuella stadiet och i det sexuella stadiet sprids askosporer från fruktkroppens perithecium. Dessa fruktkroppar bildas

först under barken och syns som svarta prickar. På ettåriga, vedartade sticklingar kan man lätt skilja symtomen från andra svampskador, då detta kräftsår enligt Childers och Lyrene (2006) syns som relativt stora (3-5 mm), upphöjda, runda svullnader på stammen. Oftast har dessa också vertikala sprickor i sig. Gough (1991) skriver att svullnaderna först är rödfärgade men att denna rödfärgning försvinner följande år.

Sjukdomsförlopp och spridning:

Enligt Childers och Lyrene (2006) infekteras stammen av både askosporer och konidier som gror under våta förhållanden och sprids med hjälp av vinden från april till september, se figur 2. Infektionsprocessen (sporgroning, inträngning, och kolonisering) för denna svamp är snabb på blåbär. Däremot kan busken ha blivit infekterad av svampen långt innan symtomen kan ses med blotta ögat. Det som syns först är små, röda prickar på de uppsvällda grenarna. På själva huvudstammen tar det ca fyra till sex månader efter infektionen innan den sväller upp. Eftersom svampen sprider sig fort och tiden till synlig symtom är lång, kan sjukdomen ha funnits i odlingen en längre tid innan upptäckt. Gough (1991) skriver att sporer sprids när det regnar. Enligt Pritts och Hancock (1992) gror dessa så fort det förekommer ett tunt lager med vatten på växten. Det tar mellan 6-24 timmar beroende på temperatur och luftfuktighet för en spor att gro och därmed infektera den nya busken. Effektivast temperatur för sporgroning är 25-27°C. Under 16°C minskar aktiviteten hos svampen. Gough (1991) menar att bara de unga, aktiva och växande grenarna kan smittas medan äldre grenar är mer motståndskraftiga mot svampen.

Åtgärder:

Svampen sprider sig med plantmaterialet och det är därför mycket viktigt att hålla moderplantor friska samt att sortera bort sticklingar om de visar sig vara smittade (Childers och Lyrene, 2006). För att minska risken för smittade sticklingar har det visat sig vara en bra metod att använda sig av sommarsticklingar. Infekterade buskar som är produktiva och kan ge skörd kan beskäras ofta för att minska infektionstrycket. Att bekämpa kemiskt med fungicider anses vara lönlöst. Vid stora problem är det bättre att använda resistenta eller toleranta sorter. Genom förebyggande åtgärder som rätt klippning, gödsling och bevattning, kan denna sjukdom hållas tillbaka. Rätt skötsel ger buskar i god växt och minskar därmed risken för svampangrepp skriver Childers och Lyrene (2006). Childers och Lyrene (2006) har också kommit fram till att vid torr väderlek blir de nya skotten hårdare, vilket gör dem mer motståndskraftiga mot svampangrepp. Starkt angripna buskar kan växa sig friska året därpå om väderleken är torr. Busken kan alltså reparera sig själv mot denna svamp.

Fusicoccum putrefaciens:

Svampen *Fusicoccum putrefaciens* är en sporsäckssvamp som benämns i folkmun som Godronia, även i Sverige. *F. putrefaciens* perfekta stadium benämns *Godronia cassandrae*. En illustrerad symtombild av *F. putrefaciens* kan ses i bilaga 3, bild 4.

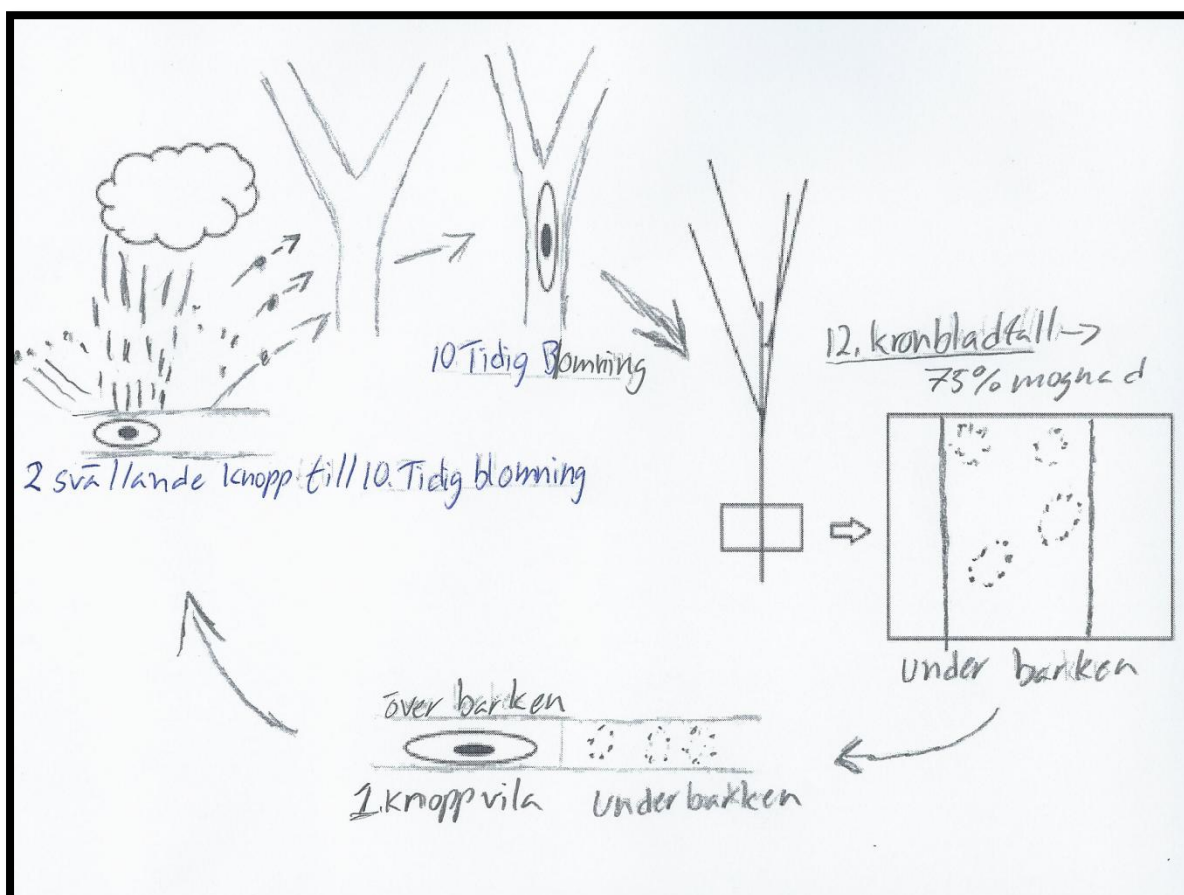
Symtom och utbredning:

Enligt Childers och Lyrene (2006) förekommer denna svamp i stora delar av USA. Svampen har inte hittats på *rabbiteye* (*Vaccinium ashei*) ännu. Symtomen syns först på enstaka grenar och svampen kan därefter omge hela stammen på kort tid. Detta resulterar i döda grenar på sommaren med dött bladverk. På hösten (stadium 20-21) uppträder små rödbruna fläckar på barken hos 1- och 2- åriga skott. Enligt Pritts och Hancock (1992) är de infekterade partierna ca 2,5-15,0 cm långa. Symtomen benämns som "flagging" vilket alltså innebär att en hel gren dör och får en helt annan färg än resterande friska grenar. Den infekterade grenen sticker ut

och syns som en flagga bland de andra grenarna, där av namnet "flagging". Childers och Lyrene (2006) skriver att våren därpå bryter sjukdomen ut och symtomen syns tydligt som mörka ringar på barken, oftast kring knoppar och knoppanslag. Symtomen kallas därför "bull's-eye", se figur 3. I det infekterade området syns svarta och vårtliknande fruktkroppar som sitter i små ringar, se figur 3. Angreppsgraden kan variera till allt från enstaka grenar som infekteras och dör till att hela buskar infekteras och dör avslutar Childers och Lyrene (2006).

Sjukdomsförlopp och spridning:

Svampen övervintrar inuti infekterade kvistar beskriver Childers och Lyrene (2006). I sporhus, kallade pyknider (svampens asexuella stadium), produceras rikligt med sporer som sedan sprids när regndroppar träffar dem. Pritts och Hancock (1992) talar om "splashing rainwater" i samband med detta. Sporspridningen sker under hela vegetationsperioden men sporuleringen är som störst vid knoppsprickningen i stadium 2-3 och under blomningen i



Figur 3 Beskriver en del av livscykel för svampen *Fusicoccum*, som övervintrar i stadium 1, se bilaga 2 för förklaring. När plantan infinner sig i stadium 2 startar spridningen av sporer (konidier) genom "splashing rainwater" till friskt plantmaterial, spridningen fortgår på detta sätt fram till stadium 10. Därefter kan visuella symtom uppträda i form av "bull's eye" samt små runda prickar (pyknider) som sitter i en cirkel under barken. På detta sätt övervintrar också svampen när plantan befinner sig i stadium 1.

stadium 8-12 (Pritts och Hancock 1992), se figur 3. Detta leder till att våren och början på sommaren är den tid då busken är utsatt för störst risk att bli smittad av svampen. Yttre skada på barken är inte nödvändig för att svampen skall kunna infektera. Experiment som Pritts och Hancock (1992) har gjort visar att svampen gynnas av temperaturer mellan 10 och 22°C och att svampen inte trivs om temperaturen går upp till 30°C.

Åtgärder:

Kontroll av denna svamp kräver att infekterade grenar avlägsnas och att kemisk bekämpning med fungicider sker åtminstone en gång i månaden (Pritts och Hancock 1992). Klippning görs dels för att minska mängden sporer i odlingen och dels för att påverka mikroklimatet, en klippt buske torkar upp snabbare. Detta missgynnar svampen som gynnas av hög luftfuktighet. Av samma anledning är ogrärensning också viktigt då högt ogräs, förutom att konkurrera, förhindrar snabb upptorkning (Pritts och Hancock 1992). Eftersom infektionstrycket är störst precis före och under blomning är det en fördel att bekämpa kemiskt under denna period om fungicider används.

Diagnosticering:

Efter att svampen har upptäckts i odlingen ska den artbestämmas vilket kräver att material samlas in för att skickas till ett växtskyddslaboratorium. Enligt Jensen (2012) skall materialet som skickas in vara en del av busken med tydlig och synlig symtom och då mycel kan finnas 20 cm från den synliga skadan, bör en stor provbit skickas in. Exempel på ställen som har växtskyddslaboratorier är Garta i Danmark samt Göteborgs universitet Botaniska Analysgruppen i Göteborg AB (BAG). På BAG (2012) anges att en sådan analys kostar 1900:- per prov.

För att kunna konstatera ett angrepp av *Phomopsis* ska enligt WSU (2012) tio till tjugo buskar väljas ut och genomsökas för symtom. Inspektionen bör omfatta minst fem stycken kvistar per buske. Det man skall leta efter är små, svarta fruktkroppar och om dessa hittas vid dessa tillfällen, skall material skickas in till ett laboratorium för diagnosticering. Om 1-3 % av buskarna är angripna bör en åtgärd sättas in.

Bekämpningsmetoder:

Enligt Ahlström (2012) på företaget Lindesro AB är det konstaterat att svampangrepp minskas vid användning av Binab. Binab är ett biologiskt växtskyddsmedel som innehåller flera olika arter av svampsläktet *Trichoderma*. Svampmycel levereras i en liten plastburk och blir aktiva efter att man blandat ut innehållet i burken med vatten som sedan sprutas på kulturväxten. Svamparna börjar där gro och attackerar växtparasitära svampar på kulturväxten. Enligt företaget har denna svamp använts under en längre period utan att visa någon tendens på resistensbildning. Enligt Dierking (2010) är fungiciden Teldor tillåten i Tyskland för bekämpning av *Phomopsis* och här har resultaten varit goda. Teldor har den verksamma substansen fenhexamid (BCS 2012). Kemikalielagstiftningen är under översyn och det nya ramdirektivet inom EU, 2009/128/EG, kommer bl.a. innebära att Integrerat Pest Management (IPM) införs den 1 januari 2014 (EUOT 2009). Enligt berrådgivaren Engstedt (2012) är Binab Bär det enda godkända växtskyddsmedlet till svampangrepp som är registrerat för användning i svenska blåbärsodlingar. Enligt många källor (Childers och Lyrene 2006; Pritts och Hancock 1992; Jensen 2012; Gough 1991) är klippning den metod som fungerar och används mest. Dessa källor understryker betydelsen av att buskarna är rätt skötta så att de är starka och motståndskraftiga buskar. En EU- förordning 2009/128/EG (EUOT 2009) innebär att arbete pågår med att ta fram nationella lagförslag och syftet med

förordningen är att säkerställa skyddsnivån för växtskyddsmedel för både djur och människors hälsa samt för miljön. Förhoppningen är också att detta ska leda till att odlingsvillkoren inom hela EU blir mer likartade (EUOT 2009). Växtskyddsmedlen kommer enligt EUOT (2009) att vara utformade på ett sådant sätt så att inte människor och djur kan få några skadliga effekter av dessa samt att skadorna på miljön hamnar på en accepterad nivå.

Sammanfattning av de fyra svampsjukdomarna:

Alla de fyra svamparterna tillhör samma fylum, se figur 4, men tillhör olika ordningar och släkten. Därför har också svamparna olika egenskaper. Närmast besläktade är de två svamparter som tillhör släktet *Botryosphaeria*.

Fylum	Klass	Ordning	Familj	Art	Sjukdom
Ascomycota	Askomyceter	Diaporthales	Valsaceae	<i>Phomopsis vaccinii</i>	Twig blight och Phomopsis canker
Ascomycota	Askomyceter	Leotiales	Leotiaceae	<i>Fusicoccum putrefaciens</i> , (perfekta stadiet, <i>Godronia cassandr</i>)	Cane canker, foliage spot
Ascomycota	Askomyceter	Dothideales	Botryosphaeriaceae	<i>Botryosphaeria corticis</i>	Stemcancer, stem blight
Ascomycota	Askomyceter	Dothideales	Botryosphaeriaceae	<i>Botryosphaeria dothidea</i>	Stem blight

Figur 4 ger en systematisk översikt av de aktuella svampsjukdomarna. BORIC (2012)

Alla tre svamparna, *Phomopsis*, *Fusicoccum* och *Botryosphaeria dothidea*, kan ge symtomen ”flagging”. *B. dothidea* visar symtomen ”flagging” om yttre skada gjorts på grenens stam. *B. corticis* ger däremot som symptom en svullnad vid basen på stammen som långsamt försämrar produktionen av bär på den infekterade grenen. *Phomopsis* och *Fusicoccum* kan också ge symptom på toppen av ettårsskotten. *Fusicoccum* kräver ingen såryta för att infektera en gren, så som *B. dothidea* kräver. De resterande två svamparna infekterar busken lättare om skada gjorts på barken. De två svamparna inom *Botryosphaeria* är mer polyfaga än de övriga två svamparna. *Botryosphaeria* kan infektera andra arter inom släktet *Vaccinium* men också många andra vedartade växter. Tiden från infektion till synligt symptom för svamparna *Phomopsis* och *B. corticis* är oftast längre än för de övriga. Störst spridning av sporer sker på våren och tidig sommar för alla fyra svamparna. *Phomopsis* och *B. corticis* kan troligen också ge höstinfectioner.

När infektionstrycket är som störst är det viktigt att motverka förhållanden som gynnar svampen. Det är viktigt att odlingsåtgärder sätts in på rätt sätt som att gödsla i rätt tid, med rätt mängd och med rätt gödselmedel, att bevattna lite men ofta, gärna genom droppslang, att inte bevattna ovanifrån, att ogräsrensa och att klippa ur buskarna så att de inte blir för täta. Utöver dessa åtgärder kan Binab Bär användas i förebyggande syfte. Viktigt är också att undvika skador på buskarna som kan utgöra inkörsportar för infektioner. Till sist ska grenar med tecken på infektion klippas bort snarast och eldas upp. Dessa odlingsåtgärder ska användas mot samtliga svampar.

Diskussion

Amerikansk litteratur översatt till svenska: Litteraturstudien är främst skriven utifrån amerikansk litteratur och artiklar från USA och Mellaneuropa. På dessa platser råder ett annat klimat jämfört med klimatet i Sverige. Det gör att det kan vara svårt att bedöma risken för att dessa svampsjukdomar ska kunna etablera och sprida sig här. I Sverige finns det växtpatogena svampar som ger samma eller liknande symtom, som beskrivs i resultatet. Dessa har setts i odlingar i södra delen av Sverige. I många av de amerikanska undersökningarna används samma sorter som vi kan odla i Sverige vilket är av betydelse för hur resultatet kan överföras. För oss som är blåbärsodlare i Sverige idag har inte svampskadorna givit några ekonomiska effekter ännu. Däremot har vissa odlingar haft svampsjukdomar som behövt bekämpas. Fördelen för oss i Sverige är att vi tack vare denna litteraturstudie har ett underlag att läsa på svenska, och för oss som odlar så har vi möjligheten att ”lära känna” svamparna på ett bättre sätt. Vi har då förutsättningar för att bygga upp våra odlingar så att vi kan förebygga svampskador på ett optimalt sätt. Problemet är eventuellt viss osäkerhet och otydlighet vid översättningar och tolkningar av ord och meningar när man överför information från ett språk till ett annat.

Odlingssäkerhet: Blåbärsodling är relativt nytt i Sverige och odlingskunskaperna är i många fall begränsade. Med nya växtslag i Sverige kan vissa brister påvisas när det gäller odling. Detta visades på de första blåbärsplantorna som planterades i Sverige för ca 15 år sedan, då odlarna fick direktivet att de inte behövde klippa sina buskar. Detta är märkligt då Gough (1991) skriver att klippning är den viktigaste åtgärden. Detta har resulterat i stora problem idag, då vissa har blivit för täta och drabbats av svampsjukdomar som är svåra att bli av med och/eller att blåbärsbuskarna har blivit mindre produktiva. Klippning är den viktigaste åtgärden och i Sverige har vi klarat att odla blåbär utan kemiska bekämpningsmedel en längre period. Därför kommer problemen här att bli relativt sett små när Integrated Pest Management, IPM träder i kraft 2014 och tillgången på kemiska bekämpningsmedel minskas också i andra länder inom EU. Det betyder att tack vare ramdirektivet kommer konkurrensförhållandena för svenska blåbär att förbättras.

Med tanke på fakta och det som litteraturstudien kommit fram till hävdar jag att odlingssäkerheten av blåbär i Sverige har möjlighet att höjas.

Det som istället blir viktigt är att man sköter sina plantor på ett optimalt sätt och använder sig av biologiska bekämpningsstrategier och för att höja odlingssäkerheten krävs mer kunskap hos svenska odlare.

Det som inte har tagits upp i lika stor grad i litteraturstudien är hur man ska agera om skada uppkommit samt hur odlare ska sköta sina buskar på ett optimalt sätt. Därför behövs fler undersökningar om skötselåtgärder som hur, med vad och i vilken tid gödsling, bevattning, klippningsbekämpning, maskinanvändning (för att minska skador på buskar) och biologisk bekämpning ska utföras för att uppnå bästa resultat i odlingarna.

Referenslista

- ✓ Ahlström O.M. (2012) Lindesro AB 2012-09-24 Telefonsamtal
- ✓ BAG (2012) - Botaniska Analysgruppen i Göteborg AB
<http://www.vaxtskyddslaboratoriet.se/start.shtml> 2012-11-09
- ✓ BCS (2012) Bayer CropScience SÄKERHETSDATABLAD enligt Förordning (EG) nr 1907/2006, Version 1 / S Revisionsdatum: 23.05.2012 102000007271 Tryckdatum: 30.05.2012
- ✓ Binab (2012) <http://www.algonet.se/~binab/> 2012-11-09
- ✓ BORIC (2012) – Biosecurity Organisms Register for Imported Commodities
<http://maxa.maf.govt.nz/biosecurity/pests-diseases/registers-lists/boric/?page=1&scientific=Botryosphaeria> Senaste uppdateringen av hemsidan: 2012-11-28
- ✓ Childers, Norman F. and Lyrene, Paul M., Editors (2006) Blueberries for growers gardeners and promoters s 1-262 University of Florida
- ✓ Choi, IY (2011) First Report of Bark Dieback on Blueberry Caused by *Botryosphaeria dothidea* in Korea, Plant disease, vol 95, s 227-227 Agricultural Research and Extension Services, Korea
- ✓ Dierking. S (2010) Wilhelm Dierking Beerenobst, Tyskland, Telefonsamtal
- ✓ Engstedt, M. (2012) Växtskyddsmedel 2012 – bär. Jordbruksverket OVR 70
- ✓ EUOT- Europeiska Unionens Officiella Tidning (2009) L309 ISSN 1725-2628
- ✓ Gough, Robert E (1991) The highbush blueberry and its management s 1-258
- ✓ Jensen, K (2006) Kompendium i ekologisk odling av trädgårdsblåbär s.1- 32 Länsstyrelsen Västra Götaland
- ✓ Jensen K (2012) – intervju 2012-11-08
- ✓ MSU (2012) http://blueberries.msu.edu/growing_blueberries/growth_stages_table Michigan State University 2012-10-16
- ✓ Pritts, Marvin P. and Hancock, James F. (1992) Highbush blueberry production guide s 1- 200 Northeast Regional Agricultural Engineering Service
- ✓ Wright A. F. and Harmon P. F. (2009) First Report of *Lasiodiplodia theobromae* Associated with Stem Blight of Southern Highbush Blueberries in Florida, Plant disease, vol 93, s 962-962

- ✓ WSU (2012)
<http://whatcom.wsu.edu/ag/comhort/nooksack/ipmweb/blue/phomopsis.html>
[Washington State University 2012-10-17](http://www.washington.edu/news/2012/10/17/)

Bilder:

- ✓ Första sidan: Bild tagen av Alexander Tervasmäki och Blåbärsgården, Bilden illustrerar symtomen bull's eye. www.blåbärsgården.se

Figurer:

- ✓ Figur 1 Lånad av: University of California, agriculture and natural resources UC IPM Online.
<http://www.ipm.ucdavis.edu/PMG/GARDEN/FRUIT/DISEASE/LIFECYCLE/lcphom.html>
- ✓ Figur 2 Skapad av Alexander Tervasmäki 2012-11-01
- ✓ Figur 3 Skapad av Alexander Tervasmäki 2012-11-03

Bilaga 2 Blåbärsbuskens olika stadium:

- ✓ Fakta är hämtade från
http://blueberries.msu.edu/growing_blueberries/growth_stages_table Bilderna är lånade av samma sida. Tillstånd har givits för att användas i denna litteraturstudie.
2012-11-05

Bilaga 3 Illustrerad beskrivning på symtomen av svamparna, bilderna tagna av Alexander Tervasmäki och Blåbärsgården

Bilaga 1

Ordlista

Flagging

Flagging är när svampens mycel går in i ledningsbanorna. Skadan sitter ofta långt ned på grenen och mycelet stoppar där all näringstillförsel och vattenupptagning så att grenen ovanför får avvikande bladfärg i brun, röd, grå, svart ton beroende på sjukdom. När en hel gren blir skadad och bladverket får en klar röd färg så påminner detta om när flaggan har hissats för någon som fyller år eller har gått bort.

Xylem

Ingår i kärlsystemet i växten och transporterar vatten och lösta näringsämnen uppåt i växten för att tillgodose skott och knoppar.

Floem

Ingår i kärlsystemet i växten och transporterar näringsämnen och socker i växten.

Stem blight

Sjukdom hos blåbär, se sidan 11-12

Rabbiteye

Vaccinium ashei, blåbärsbuske som odlas där klimatet är varmare än i Sverige.

Splashing rainwater

Är när vatten träffar ett föremål och för över energin till föremålet som i samma stund förflyttar sig. I detta fall träffas fruktkropparna och sporererna slungas iväg.

Binab Bär

Är ett biologiskt växtskyddsmedel som får användas i blåbärsodlingar. Binab bär innehåller olika arter av *Trichoderma*.

Trichoderma

Är ett svampsläkte som förekommer i naturen i Sverige. Några arter inom släktet är nyttosvampar. Dessa svampar sprutas på blåbärsbuskarna och koloniserar sig där på stammarna. När växtparasitära svampar anländer till samma plats dödar *Trichoderma* de skadliga svamparna.

Bull's eye

Beskriver symtomen orsakad av *Fusicoccum*. Bulls eye ser ut som prickan i mitten på en darttavla som omges av andra ringar.

Pyknider

En pyknid är en konidiebärare som innehåller de asexuella sporererna, konidier.

Fruktkropp	Sporsäckssvamparna, askomyceterna har i det sexuella stadiet en fruktkropp. Denna fruktkropp innehåller sporer, så kallade askosporer
Konidier	De asexuella sporer från ascomyceter kallas konidier
Sporer	Svampen sprider sig med sporer och det finns två olika typer av sporer i sporsäckssvampar: askosporer, det sexuella stadiet och konidier, det asexuella stadiet
Perithecier	Är en fruktkropp som bildas av svampen i det sexuella stadiet

Bilaga 2

Blåbärsbuskens olika stadium under ett år:

(källa http://blueberries.msu.edu/growing_blueberries/growth_stages_table)

1. Knoppvila



Del av plantan: blomknopp

Beskrivning: ingen synlig svullnad av blomknopparna. Foderbladen sitter tätt mot knoppen. Inget synligt tecken på tillväxt.

2. Svällande knopp



Del av plantan: blomknoppar

Beskrivning: Första tecknet på tillväxt, synlig svullnad av knopparna. Foderbladen skiljs åt från varandra. Ofta kan detta stadium klara av temperaturer omkring -9 till -12°C

3. Tidig grön spets



Del av plantan: bladknoppar.

Beskrivning: foderbladen är tätt ihop men åtskilda. En grönfärgning syns på knopparna. Mellan 2-5 mm grön vävnad är synlig.

4. Knoppsprickning



Del av plantan: blomknoppar.

Beskrivning: Blomknopparna öppnas och de enskilda blommorna kan nu ses. Knopparna kan i detta stadium tåla ner till -7°C .

5. Sen grön spets



Del av plantan: bladknoppar.

Beskrivning: bladen börjar utvecklas. Mer grön vävnad syns, 6-13 mm. Detta stadium för bladknopp uppkommer ofta i knoppsprickningen på blomknopparna.

6. Tät klase



Del av plantan: Blommor

Beskrivning: Enskilda blommor kan urskiljas i blomklasen. Här kan blomknopparna tåla -5 till -7°C

7. Skottillväxt



Del av plantan: skott.

Beskrivning: Små blad har utvecklats från den vegetativa knoppen. Blad är synliga och skottillväxten har påbörjats.

8. Tidigt rosa blommor



Del av plantan: blommorna

Beskrivning: blommor är mer synliga och åtskilda från varandra. De rosa kronbladen är korta och stängda. Detta stadium kan tåla -4 till -5°C .

9. Sent rosa blommor



Del av plantan: Blomman

Beskrivning: Individuella blommor blir här fullt synliga. Kronbladen blir nu vita men förblir stängda. Blommorna tål nu mellan -2.8 till -4.4°C .

10. Tidig blomning



Del av plantan: Blomman

Beskrivning: vissa av kronbladen är nu fullutvecklade och har helt öppnat sig. Många av blommorna är fortfarande stängda. Detta steg kan tolerera temperaturer mellan -2.2 till $-4,0^{\circ}\text{C}$.

11. Full blomning



Del av plantan: blomman

Beskrivning: merparten av blommorna på busken har nu öppnat sig. Detta stadium kan tolerera temperaturer på $-2,2^{\circ}\text{C}$.

12. Kronbladfall



Del av plantan: blomman

Beskrivning: kronbladen ramlar av. Kvar sitter nu ett litet grönt kart. Detta är det stadium då blommorna är känsligast för frost och skador kan uppstå vid 0°C .

13. Tidig grön frukt



Del av plantan: blomman

Beskrivning: Små gröna kart träder nu fram. Frukten varierar här i storlek från små till stora. Celldelning pågår i detta stadium.

14. Sen grön frukt



Del av plantan: frukten

Beskrivning: Tillväxten på frukten minskas. Frukten blir blekt grön där frukt längst ut på klasen kan få en rödfärgning.

15. Avstannad vegetativ skotttillväxt



Del av plantan: skotten

Beskrivning: Skottspetsar dör och skotttillväxten avstannar. Inga nya löv bildas

Fruktmognad



Del av plantan: frukten

Beskrivning: det äldsta och största bäret i klasen går från grönt till rosa och blir sedan blått. Bären börjar mjukna. Celldelningen stoppas och frukttillväxten avstannar.

16. 10% mogna



Del av plantan: frukten

Beskrivning: enstaka bär blir blå och ca 10 % av bären är nu redo att plockas. I detta stadium börjar ofta förebyggande fungicid bekämpning.

17. 25% mogna



Del av plantan: frukt

Beskrivning: 25 % av bären är mogna och i detta stadium startar skörden.

18. 75% mogenad



Del av plantan: frukt

Beskrivning: 75% av bären är mogna att plocka, i detta stadium kan maskinskördare användas.

19. Knoppsättning



Del av plantan: skotten

Beskrivning: Starten av knoppsättning till nästa års skörd. Skotttillväxt kan här starta igen. Blomknopparna till nästa år anläggs med början i toppskottet och därefter sidoskotten.

20. Rödfärgning av bladverket



Del av plantan: skotten

Beskrivning: i detta stadium kan prognos göras för nästa års skörd.

Bilaga 3

Illustrerade bilder på hur symtomen på de olika sjukdomarna kan se ut.

Bilderna tagna av Alexander Tervasmäki och blåbärsgården, www.blåbärsgården.se

Bild 1: Illustrerad beskrivning på symtomen av svampen *Phomopsis vaccinii*.

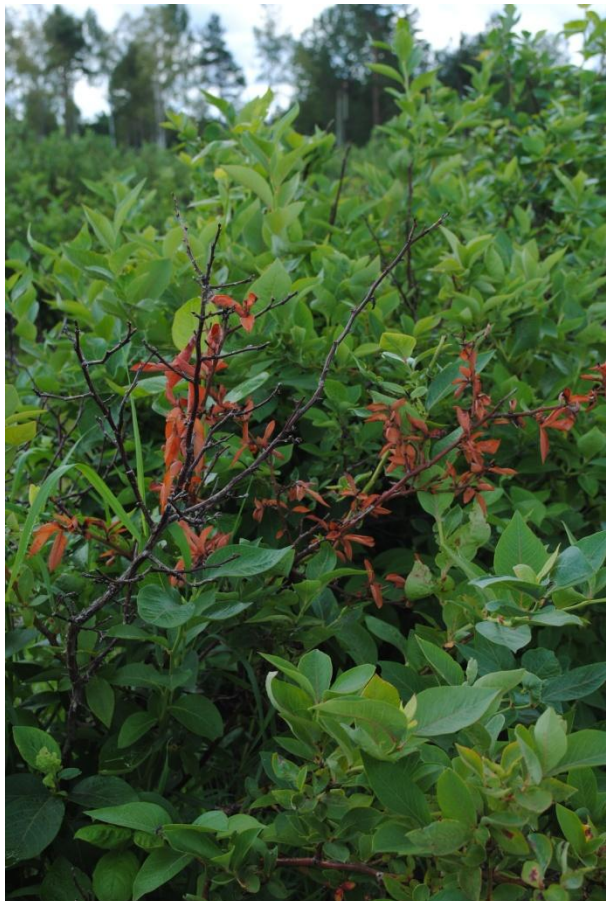


Bild 2: Illustrerad beskrivning på symtomen av svampen *Botryosphaeria dothidea*



Bild 3: Illustrerad beskrivning på symtomen av svampen *Botryosphaeria corticis*



Bild 4: Illustrerad beskrivning på symtomen av svampen *Fusicoccum putrefaciens*

